



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

TREBAJO FINAL DE GRADO

**Cribados visuales a estudiantes de Segundo de primaria de las escuelas de Cavall
Bernat y Santa Maria del Apòstols de Barcelona**

Carlos Vera Vizuite

Montse Augé Serra
Optometría
Departamento de óptica y optometría

15 enero, 2018



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Cribados visuales a estudiantes de segundo de primaria de las escuelas Cavall Bernat y Santa Maria del Apòstols de Barcelona

RESUMEN

Probablemente una gran parte de la población desconoce la importancia de la visión en el aprendizaje. La lectura es una vía de cultura, aprendizaje y de entretenimiento muy importante que se aprende entre los 5 y 6 años. Si esta se ve afectada por una dificultad en la función y la eficacia visual, puede producir una dificultad en el aprendizaje del niño.

Por este motivo este estudio quiere valorar qué habilidades visuales pueden afectar al aprendizaje, la velocidad y la comprensión de la lectura.

El objetivo que comprende este estudio es analizar diferentes habilidades visuales como son la agudeza visual, la binocularidad, la acomodación y la motilidad ocular para comprobar si tienen una relación significativa con la velocidad de lectura en estudiantes de segundo de primaria.

El proyecto se ha realizado a un total de 42 alumnos de segundo de primaria de dos colegios de Barcelona, Cavall Bernat y Santa Maria dels Apòstols, en el cual se les ha valorado estas habilidades mediante un cribado visual.

El estudio parte con la hipótesis la motilidad ocular en un alumno a esta edad es la que tiene una correlación más significativa sobre la velocidad lectora.

Los resultados corroboran que la habilidad visual que guarda más relación con la velocidad lectora es la motilidad ocular. Durante la lectura se realizan movimientos sacádicos, de fijación y de regresión.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Cribratges visuals a estudiants de segon de primària de les escoles Cavall Bernat i Santa Maria del Apòstols de Barcelona.

RESUM

Probablement una gran part de la població desconeix la importància de la visió en l'aprenentatge. La lectura és una via de cultura, aprenentatge i d'entreteniment molt important que s'aprèn entre els 5 i 6 anys. Si aquesta es veu afectada per una dificultat en la funció i l'eficàcia visual, pot produir una dificultat en l'aprenentatge del nen.

Per aquest motiu aquest estudi vol valorar quines habilitats visuals poden afectar a l'aprenentatge, la velocitat i la compressió de la lectura.

L'objectiu que comprèn aquest estudi és analitzar diferents habilitats visuals com són l'agudesia visual, la binocularitat, l'acomodació i la motilitat ocular per comprovar si tenen cap relació amb la velocitat de lectura en estudiants de segon de primària.

El projecte s'ha realitzat a un total de 42 alumnes de segon de primària de dues escoles de Barcelona, Cavall Bernat i Santa Maria dels Apòstols, en el qual se'ls ha valorat aquestes diverses habilitats mitjançant un cribratge visual.

L'estudi parteix amb la hipòtesi la motilitat ocular en un alumne a aquesta edat és la que té una correlació més significativa sobre la velocitat lectora.

Els resultats corroboren que l'habilitat visual que guarda més relació amb la velocitat lectora és la motilitat ocular. Durant la lectura es realitzen moviments sacàdics, de fixació i de regressió.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Visual screening in students of second grade of primary school Cavall Bernat and Sta. Maria dels Apostols in Barcelona

Abstract

Probably a large part of the population does not know the importance of vision in learning. Reading is a very important way of culture, learning and entertainment that is learned between 5 and 6 years. If this is affected by a difficulty in the visual function and effectiveness, it can produce a difficulty in the learning of the child.

For this reason, this study wants to assess which visual skills can affect learning, speed and reading comprehension.

The objective of this study is to analyze different visual abilities such as visual acuity, binocularity, accommodation and ocular motility to check if it has any relationship with reading speed in second grade of primary school students.

The project has been carried out to a total of 42 students of second grade of primary school of two schools from Barcelona, Cavall Bernat and Santa Maria dels Apòstols, in which these diverse abilities has been evaluated through a visual screening.

The study begins with the hypothesis ocular motility in a student at this age is the ability that has a more significant correlation with reading speed.

The results corroborate that the visual ability that has more relation with the reading speed is the ocular motility. During the reading, saccades, fixation and regression movements are performed.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Visual screening in students of second grade of primary school Cavall Bernat and Sta. Maria dels Apòstols in Barcelona

SUMMARY

Nowadays the population is not aware that one of the problems of low school performance, on the part of the student, may be because of something as simple as vision.

The sense of vision is made up of different skills, not only consists of having a good visual acuity. Factors such as binocularity, accommodation, ocular motility and other factors make up what we know as a visual system.

An alteration in accommodation, binocularity, colour perception or some problem of visual efficiency, if it not detected in time, can cause the student to present learning difficulties and in the long term it becomes a serious problem. For these reasons, we can see what is the importance of a visual screening at these early ages.

We know that there are factors such as difficult comprehension from text, the diversity of new words to the reader and experience, which affect the reading speed. This type of events increases the time of the fixation movements and at the same time, at the reading speed proportionally and directly. The performance of the task of reading involved numerous other factors that make it possible. One of these is ocular motility, producing saccades, fixation and regression movements, in this way we are always on our point of interest of the text. Another factor that intervenes is the accommodation, this allows us to accommodate, thanks to the intra ocular lens, the distance where the text is located. Binocularity intervenes, which allows us to converge the visual axes of both eyes on the interest point. An alteration in any of these factors can help to hinder this type of task.

There are ways to classify the states of the reading according to the moment of learning it.

- Mechanical reading: This reading lacks practically understanding, it only consists of identifying a series of graphic signs.
- Literal reading: there is a level of superficial understanding of the text.
- Oral reading: This is when a verbal response is given to the signs interpreted in a word, phrase or text.
- Silent reading: It is an interpretation about the idea of the text without need to articulate a word.

The main objective of the work was to find the relationship that reading has, which is one of the great ways of learning and entertainment, with the diverse skills that make up the vision. Analyze how they are altered when one of them is altered. The specific objectives are:

- Analyze if there is some relation between visual acuity and reading speed of students
- Analyze if there is some relation between the accommodation and the reading speed of the students
- Analyze if there is some relation between ocular motility and students' reading speed
- Analyze if there is some relation between the state of vergence in near vision and the reading speed of students
- Analyze if there is some relation between the value of the near point of accommodation and the reading speed of the students

The study starts with some hypothesis that are:

- Ocular motility is more related to reading speed than other skills.
- The reading speed values may be altered if the visual acuity is quite affected.

The sample for the study consists of students from second grade of Cavall Bernat and Santa María del Apostols schools. A total of 42 students from both schools, 24 from the

Santa Maria del Apòstols school and 18 from the Cavall Bernat school. These students have been tested several of which we have extracted some results to test our hypothesis.

- **Visual acuity**

Students with a monocular or binocular visual acuity below 0.7 were analyzed. The reading speed presented by these students is not adequate for a student of this age or in some cases it is non-existent since they do not know how to perform this task. When we study the relationship of all students with the reading speed of each one, we can observe that the correlation coefficient is 0.15, which implies that there is little relationship between both variables.

These results imply that with a visual acuity with a value less than 0.7 may hinder the reading task, but having a visual acuity higher than this does not imply that the speed of reading will be adequate, since there are many factors involved in this. We can say that a good visual acuity is fundamental for a good development of learning for a student in these ages.

- **Accommodation**

The relation between the accommodation and the reading speed of each student has also been compared. The value of correlation coefficient calculated between these two variables is -0.072, this value so far tells us that the minimum relation that presents is inverse and, being a value much closer to 0 than to 1, there is not relationship between reading speed and accommodation.

The average value obtained from the proximal accommodation point test is 7.03 cm (\pm 3cm). We can say that the standardized value of less than 8 cm, a value that resembles the standardized normal value. Although we can always find higher and lower values. In the study, we found two students who had their accommodation altered, with their near point of accommodation quite remote, these same students presented a reading speed below normal for their age.

- **Binocularity**

The results obtained from the comparison between the phoria in near vision and the reading speed do not show any relation between both variables, since the reading speed of the students does not decrease as the magnitude of the phoria increases. With the correlation coefficient we can statistically analyze the relation of both tests and whether

it is direct or inverse. The correlation coefficient between both tests is 0.11, this indicates that the relationship between both tests in our sample is almost non-existent.

We can see that the number of students with exophoria is greater than the number of students with esophoria. In our case, the average value is between orthophoria and 2 dioptries prismatic exophoria (± 3 prismatic dioptre)

Valuing the result obtained from the correlation coefficient, between the reading speed and the convergence near point, we see that the relationship is not significant, since the value tends to be 0, in this case the value is 0.12.

- **Ocular motility**

Another factor studied is ocular motility through the test D.E.M. (development eye movement). The correlation coefficient between both tests that we have obtain -0.53. This value is not totally significant, but considering the sample that we have, it clear that it is the one that has the greatest relationship with the reading speed

We must bear in mind that there are many factors that can influence reading speed and not all people with a low reading speed present anomalous results in this test.

The coefficient of correlation between the saccades and the reading speed is -0.093, this indicates that there is no significant relationship, however, it does not agree with the expected since in the reading the intervention of the movements such as the saccades have a great relevance.

The results of the D.E.M test showed a more significant relation than the saccades, when compared with the reading speed. Considering that the D.E.M analyzes the ocular motility where the saccades enter, we can consider that the values of the results of the saccades that are extracted in a more subjective way, are not completely reliable.

It can be understood that the correlation of the results obtained is low because of the sample analyzed was very small, and between it, we differentiate two schools. The type of students who are present in these are quite different and probably the style of teaching may also. Another factor to take into account is that the reliability of the tests is not of the totality since the children were not collaborators in all cases, although many tests were passed more than once to check the reliability. In addition, the results may be altered by the presence of other problems such as dyslexia, language problems ... that affect the reading speed.

In conclusion we can say that the reading speed will not always be altered if we only have one of the areas of the affected vision, but it could be when they combine producing a difficulty in the student at the time of reading.

What we have been able to observe carrying out this study is the following:

- When the visual acuity of a student is altered, it is very likely to generate reading problems and very possibly learning about said student.
- A good ocular motility is fundamental for a good development of learning not only in the school schedule but extracurricular activities. We have been able to verify that it is the factor at the level of vision that most affects the reading ability of the students.
- Binocularity is an area that we have seen that does not have a significant relationship directly with the speed of reading, both the state of vergence in near vision and the near point of convergence.
- We have corroborated that exophoria is more frequent than esophoria in near vision.
- Accommodation is a factor that after analyzing it has not been possible to find a relationship with the reading ability of the students, we have seen that the accommodation values found in the study are like the standardized ones.

We can say that the greatest factor at a visual level, which alters the reading ability of a student at these ages is, without a doubt, the state of ocular motility. However, we do not rule out that the alteration of other factors such as refractive status, binocularity or accommodation have no relationship, it is likely that the sum of various factors contributes to a capacity in various learning skills, such as reading they look diminished.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, quiero dar las gracias a todas las personas que han hecho que la realización de este trabajo de final de carrera sea posible:

Ante todo, agradecer a mi tutora del trabajo Montse Augé por ayudar en todo momento a la realización de trabajo tanto para buscar escuelas para realizar los cribados visuales, ayudarnos a realizarlos, facilitarnos material para su realización y por ayudar a organizar la memoria del trabajo.

A la facultad de óptica y optometría de Terrassa por facilitar ciertos materiales para la realización de los cribados visuales y salas para efectuar las reuniones con nuestra coordinadora del trabajo.

A mis compañeras de grado Laia Muñoz y Nuria Martínez, por ayudarme a realizar las pruebas de cribados en las diferentes escuelas a las que hemos asistido.

Por último, a todas las personas que han ayudado de manera esporádica a la realización de los cribados visuales.

Gracias a todo/as

Índice

1. INTRODUCCIÓN	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. LA VISIÓN	15
2.2. CALIDAD VISUAL	16
2.2.1. AGUDEZA VISUAL	16
2.2.2. ESTADO REFRACTIVO	16
2.2.3. VISIÓN DEL COLOR	17
2.2.4. SALUD VISUAL	17
2.3. EFICACIA VISUAL	18
2.3.1. MOTILIDAD OCULAR	18
2.3.2. BINOCULARIDAD	19
2.3.3. ACOMODACIÓN	21
2.3.4. LECTURA	24
3. OBJETIVOS DEL TRABAJO	26
3.1. OBJETIVOS GENERALES	26
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. MÉTODO	27
4.1. MUESTRA	27
4.2. PRUEBAS Y MATERIAL PARA LA EVALUACIÓN	28
4.3. PROCEDIMIENTO	29
4.3.1. FUNCIÓN VISUAL	29
4.3.2. EFICACIA VISUAL	29
5. RESULTADOS	32
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	32
5.2. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA AGUDEZA VISUAL Y LA VELOCIDAD LECTORA	33
5.3. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA ACOMODACIÓN Y LA VELOCIDAD LECTORA	34
5.4. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DEL D.E.M. Y LA VELOCIDAD LECTORA	36
5.5. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE EL ESTADO DE VERGENCIAS EN VISIÓN PRÓXIMA Y LA VELOCIDAD LECTORA	37
5.6. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DE SACÁDICOS Y LA VELOCIDAD LECTORA	38

5.7. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DE LOS MOVIMIENTOS DE SEGUIMIENTO Y SACÁDICOS	40
5.8. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DE P.P.C. Y LECTURA	41
6. DISCUSIÓN	42
7. CONCLUSIONES	44
8. PERSPECTIVAS DE FUTURO	45
9. COMPROMISO ÉTICO Y SOCIAL	46
10. BIBLIOGRAFÍA	47
11. ANEXOS	47
11.1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	49
11.2. CUESTIONARIOS DE SÍNTOMAS	50
11.3. FICHA OPTOMÉTRICA	51
11.4. TEST DEM (TEST DEVELOPMENT EYE MOVEMENT)	52
11.5. T.V.P.S (TEST OF VISUAL PERCEPTUAL SKILLS)	53
11.6. VALORES DE NORMALIDAD DEL D.E.M.	55
11.7. FICHA DE INFORME OPTOMÉTRICO	56

1. Introducció

Hoy en día la población no está concienciada de que uno de los problemas del bajo rendimiento escolar, por parte del estudiante, puede ser a causa de algo tan sencillo como el sentido de la visión. Si no fuese por éste fantástico sentido, no podríamos realizar una labor de aprendizaje tan completa.

El sentido de la visión se compone de diversas habilidades, no solo consiste en tener una buena agudeza visual. Factores como la binocularidad, acomodación, motilidad ocular y otros factores más, componen lo que conocemos como sistema visual. La alteración de uno o más factores, pudiendo pasar desapercibidos, puede tener una repercusión en el aprendizaje. Por este motivo es importante que los profesionales que trabajen en el ámbito escolar o de la enseñanza conozcan ese riesgo. Hemos de conseguir concienciar a la sociedad de que son importantes las revisiones con un especialista como lo es el optometrista, ya que puede llegar a evitar muchos casos de fracaso escolar.

Una alteración en la acomodación, binocularidad, percepción del color o algún problema de eficacia visual, si no es detectado a tiempo, puede causar que el alumno presente dificultades de aprendizaje y a largo plazo se convierta en un grave problema. La alteración en uno de estos factores puede generar en el alumno frustración, depresión o sentirse señalado por el resto de personas de la escuela e incluso producirse exclusión social. Si se detecta, de manera precoz, una alteración en alguna o diversas áreas de la visión, se pueden mejorar mediante ejercicios y de esta manera el estudiante no presentará dificultades a la hora de realizar una tarea como puede ser la lectura. Por estas razones, podemos ver cuál es la importancia de un cribado visual en estas edades tempranas.

Si la revisión de todas las áreas que conlleva la visión fuese algo integrado en nuestra sociedad, facilitaría la detección de dificultades visuales que interrumpen en el aprendizaje escolar. Con ello, podríamos afirmar con total seguridad que el número de fracasos escolares se vería reducido de manera significativa.

En este trabajo veremos qué áreas se analizan para obtener estudio de la visión de una paciente en este caso en etapa escolar, y en que afecta al desarrollo de la lectura que tiene una relación directa con el aprendizaje.

2. Marco teórico

2.1. La visión

Hoy en día podemos afirmar que la mayor parte de la población desconoce lo que es la visión, la importancia en el aprendizaje y las repercusiones que puede tener una mala visión. La sociedad, coloquialmente, relaciona buena visión con “ver bien de lejos”, cuando eso es un error, ya que una persona una agudeza visual del 100% puede tener una mala visión.

Las diferentes partes que componen la visión son: motilidad ocular, acomodación, binocularidad, percepción del color, habilidades de percepción visual, estereopsis, etc. Todas estas tienen una gran importancia para un desarrollo de tareas relacionadas con el aprendizaje. Por este motivo, la alteración de una o varias de estas habilidades van a interferir en la habilidad de aprendizaje de dicho estudiante.



Ilustración 1: Componentes de la visión

Por este motivo es muy importante que a todos los niños entre los 5 – 8 años se le realice un examen no solo refractivo sino de todas las habilidades anteriormente mencionadas. Aunque parezca difícil de creer, el 73% de los niños con problemas de aprendizaje tienen problemas visuales(Vergara Gimenez, 2008).

En la situación actual es realmente difícil un cribado visual se convierta en algo obligatorio o rutinario en todos niños de una cierta edad, pero sí que es cierto que no necesariamente todos tengan que pasar por un cribado. Algo tan sencillo como es un cuestionario para los padres y otro para el tutor escolar, puede aportarnos una idea de quienes pueden ser los

estudiantes de primaria que posiblemente padezcan de algún tipo alteración en la visión, que afecte a la hora de un buen aprendizaje.

2.2. Calidad Visual

2.2.1. Agudeza Visual

Cerca de un 80% de lo que nos rodea lo percibimos por el sentido de la visión, algo como es ver lo que tenemos delante con el máximo detalle posible nos ayuda a desenvolvernó en el entorno que nos rodea de forma más cómoda, más segura y que nos ayude a desarrollar las tareas para un buen aprendizaje en la etapa de la infancia. El estudio realizado por Tibbenhan et al demuestra que la agudeza visual de niños entre 7 y 16 años no se mantiene estable (Tibbenham, Peckham, & Gardiner, 1978), por este mismo motivo se tendría que ir comprobando a lo largo de la etapa escolar.

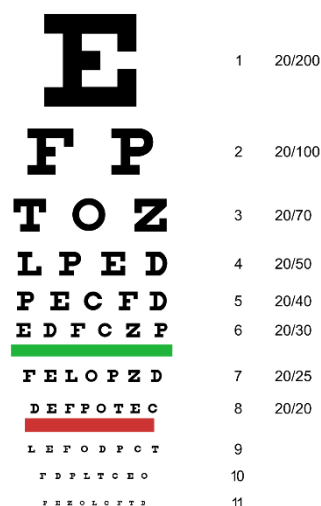


Ilustración 2: Optotipo

La agudeza visual nos indica el nivel de nitidez de la imagen que nosotros percibimos a través de nuestros ojos. Se suele medir con un optotipo como puede ser el de Snellen, Landdot o el que comúnmente conocemos por el de letras. Solemos expresar la agudeza visual ponderándola del 1.2~1.4, que quiere decir que ve el 100%, hasta 0 que representa agudeza visual 0%. Hay casos que el paciente tampoco es capaz de ver agudeza visual 0 y tenemos que valorarlo con cuenta dedo o si percibe o no percibe luz.

2.2.2. Estado Refractivo

El estado refractivo de un paciente refiere a la ametropía que padece, es decir, miopía, astigmatismo o hipermetropía. ¿Es muy importante valorar la ametropía de un estudiante de segundo de primaria? Ciertamente no es preocupante, no por eso menos importante. Las agudezas visuales de estudiantes de primaria suelen ser muy buenas y un error refractivo de gran magnitud es algo aparentemente más fácil de detectar en casa o en la escuela. Hay síntomas que se manifiestan debido a agudezas visuales bajas, como puede ser el caso de estrechar los ojos para obtener mayor profundidad de campo o frotarse los ojos como causa de un esfuerzo por parte del estudiante en edades tempranas.

El realizar un cribado donde obtendremos el valor del estado refractivo del estudiante nos aporta mucha información no solo para el presente, sino también, para el futuro. Con las tablas de Hirsch podemos obtener una estimación del valor del estado refractivo dentro de 4 o 5 años. Según las tablas de Hirsch se estima que un estudiante con miopía vaya

haciéndose más miope y su astigmatismo tiende a reducirse, los hipermétropes de +1.50 tienden a aumentar y los hipermétropes entre +1.25Dp y 0.50Dp tienden a ser emétropes. Por último los que se encuentran entre +0.50Dp y neutro se esperan que sean miopes (Dorrego.M., Miranda.Y., Naranjo.R., Pons.L., Méndez.T., 2011).

2.2.3. Visión del Color

Los humanos somos tricomas, que quiere decir que percibimos tres colores primarios. Esto es gracias a los fotorreceptores que tenemos alojados en la retina, tenemos dos tipos principales que son los bastones y los conos. Los bastones se encargan de dar respuestas a baja intensidad luminosa y se encargan de la visión nocturna (escotópica) sin detalles ni color. Los conos se encargan de dar respuesta a niveles elevados de luminosidad, visión con detalle, visión diurna (fotópica) y en color (Urtubia, 2004).

Dentro de los conos tenemos 3 diferentes, cada uno de ellos se encarga de percibir una longitud de onda, es decir, un tipo de conos se encarga de la azul, otro de la roja y el otro del verde. Si alguno de estos tiene una alteración produce una alteración en la percepción del color que nombramos Daltonismo. Si hay una ausencia de funcionalidad de uno de estos conos se denomina **dicromatismo**, si padecemos de una alteración en uno de estos en vez de su ausencia se denomina **protanope, deuteranope o tritanope** (García Jiménez, 2009).

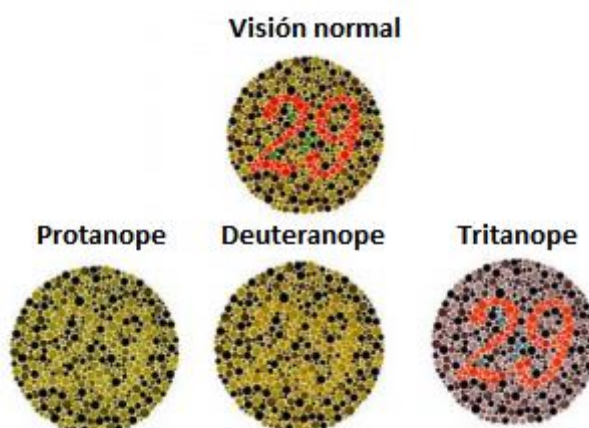


Ilustración 3 Lámina 4 del test de Ishihara vista por las diferentes alteraciones del color

2.2.4. Salud Visual

A la hora de evaluar la salud algo a valorar son las pupilas. Las pupilas nos brindan una información muy valiosa no solo de una posible patología ocular sino también a nivel neuronal. Evaluar el diámetro y la respuesta de las pupilas no permite evaluar gran parte de la salud visual de un paciente. Evaluar si hay algún tipo de anisocoria, midriasis referida algún fármaco como efectos secundarios del TDA. Si hay alguna respuesta pupilar DPAR o Alpha Omega.

2.3. Eficacia Visual

2.3.1. Motilidad Ocular

La importancia de los movimientos oculares en un estudiante de primaria es vital, ya que estos cobran un papel importante en el aprendizaje porque muchas de las actividades que ejercen y han de poner cada vez más en práctica están relacionadas con seguir con los ojos un estímulo, o en el caso de la lectura hacer cambios de fijación.

En un estudio en california, se demostró que los problemas de motilidad son los que más prevalecen en estudiantes con fracaso escolar(Al, 1980). A demás, Cuando el niño presenta alteraciones en movimientos sacádicos generalmente no reporta alguna sintomatología exacta; esto se debe a que los ojos se mueven tan rápidamente que el ser humano no es consciente del cambio tan brusco (Muñoz, 2011)

Fuera de ese ámbito del aprendizaje, hay diferentes actividades que requieren de un buen rendimiento de estos movimientos. Hay tres tipos de control de movimiento que explicare a continuación que función realizan cada uno. Mediante un estudio, Rounds Bradley realizo un estudio con un grupo el cual no aprobó un test de lectura de habilidades básicas los cuales eran mayores de edad. De los alumnos suspensos los dividió en un dos, un grupo control y otro que realizaron 12 horas de entrenamiento para ejercitar la motilidad ocular. El resultado fue que el grupo que se ejercitó aumento en comparación con el grupo control en 4 veces(Rounds, B. B., Manley, C. W., & Norris, 1991).

2.3.1.1. Seguimientos

Este tipo de movimiento se evalúa para ver que el sujeto tiene la habilidad de seguir un objeto de manera extensa suave, clara y precisa sin mover la cabeza. Este tipo de movimiento ocular nos ayuda a fijar un objeto en movimiento, o bien, a fijar objetos estáticos mientras que el individuo está en constante movimiento. En actividades como deporte o actividades que precisen de un movimiento continuado el movimiento ocular de seguimiento obtiene una gran importancia.

2.3.1.2. Sacádicos

Los sacádicos son movimientos que pueden ser tanto voluntarios como involuntarios. Los voluntarios son los que intervienen en diferentes procesos de aprendizaje y son los que nosotros vamos a evaluar.

Dentro de los voluntarios hay dos clases que son los de pequeña y gran amplitud. Los de pequeña amplitud son los que nos ayuda a la hora de la lectura, produciendo cambios de fijación de corta distancia y haciendo una fijación entre movimiento y movimiento para poder llevar a cabo la lectura de un texto y la comprensión del mismo. Cuantos menos

movimientos se hagan y más se use la visión parafoveal más veloz será la lectura y mejor será su comprensión (M Scheiman, 2008).

En la lectura podemos observar sacádicos de izquierda a derecha y viceversa. Los sacádicos de izquierda a derecha permiten leer el texto mientras que los de inversa se utilizan a la hora de una lectura errónea para volver atrás, fijar de nuevo la parte leída de manera equivocada y volverla a leer de forma correcta.

Un problema en los sacádicos puede generar problemas como pérdida de línea, lectura errónea, mucho movimiento de cabeza e incluso puede generar que no haya una correcta comprensión del texto.

2.3.1.3. Fijación

La fijación es la capacidad que tenemos de enfocar en un mismo punto durante un tiempo, cuando nos referimos a la lectura este tiempo es muy breve, para recoger información de esa zona a la cual estamos prestando atención. En la lectura se da entre los sacádicos de pequeña amplitud, en ese escueto periodo de tiempo hacemos la lectura de esa zona y se genera otro sacadico para avanzar al siguiente punto de fijación para continuar con la lectura.

Cuando el sujeto muestra un movimiento ocular constante, de la cabeza o no muestra ningún interés podemos sospechar que la fijación no es buena. Esto afecta directamente en el aprendizaje produciendo una mala lectura del estudiante en nuestro caso.

2.3.2. Binocularidad

La binocularidad hace referencia a la capacidad de coordinación que tienen los ojos para trabajar juntos. Gracias a la binocularidad y sus grados de fusión podemos obtener a partir de dos imágenes parecidas y de tamaño similar una única imagen con un grado de profundidad que con un solo ojo no lo conseguimos.

Hay diferentes formas de evaluar la binocularidad, una sería el grado de fusión y otra sería a nivel de posición de fijación de los ojos.

2.3.2.1. Grados de fusión

Los grados de fusión son percepción simultánea, fusión y estereopsis.

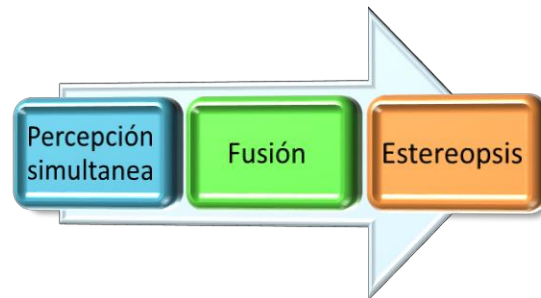


Ilustración 4: Grados de fusión

- Percepción simultánea: Es la capacidad de percibir dos imágenes a la vez. Este es el grado más bajo de los grados de fusión.

- Fusión: La capacidad de integrar las dos imágenes percibidas en una sola.

-Estereopsis: Gracias a la integración de dos imágenes visualizadas de dos enfoques diferentes, de cada uno de los ojos, obtenemos una sola imagen que nos genera una sensación de profundidad conocida visión en tres dimensiones.



Ilustración 5: Test TNO: Estereopsis

Fuente: Grafton Optical

2.3.2.2. Vergencia

El otro punto a tener en cuenta es la alineación que tienen ambos ojos al mirar un objeto a una distancia. Para que no haya ningún problema de convergencia los dos ojos tienen que enfocar al mismo objeto. De lo contrario podemos encontrarnos con uno de estos problemas:

Exceso de convergencia	Significa que endoforia elevada en visión próxima
Insuficiencia de divergencia	Se da cuando existe una endoforia elevada en visión lejana
Insuficiencia de convergencia	Se dice cuando hay presente una exoforia de gran magnitud en visión próxima
Exceso de divergencia	Se da cuando hay presente una exoforia elevada en visión lejana
Endoforia básica	Se le denomina cuando el mismo paciente presenta endoforia
Exoforia Básica	Se denomina a la presencia de una exoforia de gran magnitud tanto en visión próxima como en visión lejana
P.P.C. alejado	Se dice cuando el punto próximo de convergencia es superior a 10cm (Sandra Bibiana Páez y Yadira Helena Perea, 2007)

Tabla 1 Alteraciones de vergencias

Cuando el paciente no presenta ninguna de las anteriores mencionadas, puede ser debido a que el paciente tiene una buena binocularidad (Ortoforia) o que presenta un estrabismo que es que los ojos no se alinean en la misma dirección por algún tipo de problema como puede ser una parálisis de un musculo intraocular o problema de tonicidad, etc.

Un problema en la binocularidad puede ser el motivo de que un estudiante tenga problemas a la hora de hacer tareas de cerca, padezca de fatiga ocular, que tenga visión doble, dificultad a la hora comprender un texto (Vergara Gimenez, 2008)

2.3.3. Acomodación

La acomodación nos permite enfocar a diferentes distancias según nuestras necesidades. La lente que tenemos dentro de nuestro ojo llamado Cristalino, este está suspendido por las zonulas de Zinn, detrás del iris, constituyendo el límite posterior de la cámara posterior (pequeño espacio entre el iris y el cristalino) y el límite anterior de la cámara vítrea (Galvis, Tello, & Carreño, 2008). Gracias a esta lente obtenemos la posibilidad de enfocar a un objeto de cerca y verlo nítidamente e instantáneamente visualizar un objeto lejano y poder enfocararlo para verlo de manera nítida.

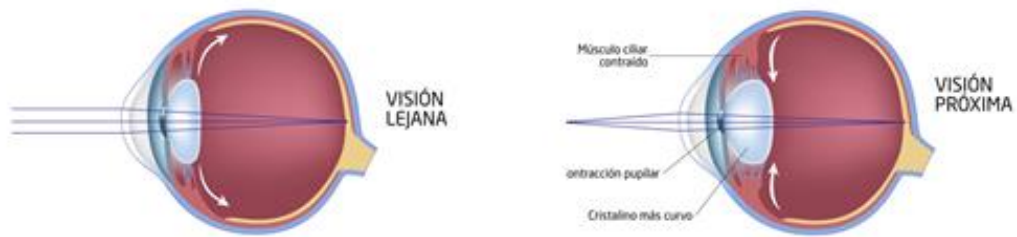


Ilustración 6 Sistema acomodativo

Fuente: Clínica Rahhal

Esta capacidad que va menguando conforme pasan los años por envejecimiento de la lente intraocular, es debida, a los músculos ciliares. Estos músculos son los encargados de relajarse para estirar mediante las zonulas de Zinn el Cristalino, reducir así su curvatura y a su vez reduciendo la potencia total ocular para poder obtener la graduación adecuada para enfocar a distancia lejana. De lo contrario los músculos se contraen para destensar el cristalino consiguiendo a su vez un cristalino con mayor curvatura y poder dióptrico para enfocar a una distancia próxima.

A la hora de evaluar la acomodación de cada estudiante comprobamos dos cosas, la amplitud de acomodación que es el máximo que puede acomodar cada ojo y la flexibilidad de acomodación, que es la capacidad para acomodar y desacomodar de cada uno de los ojos.

2.3.3.1. Problemas acomodativos

Exceso acomodativo	Se da cuando al paciente le cuesta enfocar con lentes positivas (+). Síntomas que provoca esta hiperacción de la acomodación son visión borrosa de lejos de manera intermitente, picos o escozor ocular, falta de atención y dolor de cabeza
Espasmo acomodativo	El espasmo acomodativo es similar a un exceso acomodativo, pero en vez de tener dificultad para relajar la acomodación, estamos hablando de casi una imposibilidad. Síntomas son similares a un exceso, pero la visión borrosa de lejos deja de ser intermitente y pasa a ser casi permanente
Insuficiencia acomodativa	Esto implica que el paciente no es capaz de enfocar nítidamente con lentes negativas (-). Esto implica que la atención sostenida de cerca sea casi nula ya que, al realizar una tarea en visión próxima, la visión que obtiene no es nítida y provoque frustración y el estudiante joven cambia a realizar otra tarea o actividad
Parálisis acomodativa	Este son casos más raros ya que se deben a traumatismo, algunos tipos de infecciones, diabetes, etc. Esto causa la imposibilidad del sistema acomodativo de realizar una respuesta de acomodación a un objeto más próximo del infinito. Este puede ser binocular o monocular
Inflexibilidad acomodativa	Es producida por la dificultad que presenta el cristalino para cambiar su poder dióptrico para alternar el enfoque a diferentes distancias. Un niño que este en primaria trabaja la visión de lejos con la pizarra, por ejemplo, y cuando le toca leer el cambio de enfoque le cuesta un tiempo mientras que alguien que no lo tenga alterado lo hace en cuestión de pocos segundos. Esto le produce una visión del libro o de la pizarra que no es la adecuada y puede que el estudiante no entienda lo que le han explicado en ese momento.
Fatiga acomodativa	Este caso es algo más curioso ya que se puede realizar un cambio acomodativo para enfocar a diferentes distancias, pero llega un momento que pierde esta capacidad y empieza a costar cada vez más hacer este cambio de enfoque.

Tabla 2 Problemas acomodativos

2.3.4. Lectura

2.3.4.1. ¿Qué es la lectura?

La lectura es la capacidad de percibir y comprender una serie de signos gráficos de manera rápida y simplificada, pero a su vez de evaluar el texto que se está leyendo. De tal manera que lleva integrada una serie de aspectos como son la concentración, memoria, atención sostenida, reflexión de lo que se está leyendo (Álvarez, Martínez, & Oviedo, 2004).



Ilustración 7 Lectura

Fuente: Dvenir.cl

La lectura comprende unas edades de aprendizaje y posteriormente se una está habilidad para adquirir conocimiento a través de ella. Hasta antes los 7 años se sitúa el periodo de aprendizaje de la lectura y a partir de los 7 años se utiliza la lectura como herramienta de aprendizaje

Para el realizar la lectura intervienen numerosos factores que la hacen posible. Uno de ellos es la motilidad ocular, produciendo movimientos sacádicos, de fijación y de regresión, de esta manera estamos siempre sobre nuestro punto de interés en un texto. Otro factor que interviene es la acomodación, este nos permite acomodar, gracias al cristalino, a la distancia donde se localiza el texto. Junto a la acomodación interviene la binocularidad, que nos permite converger los ejes visuales de ambos ojos sobre el punto de interés. Una alteración en alguno de estos factores puede ayudar a dificultar este tipo de tarea.

La lectura no se clasifica únicamente como interpretar lo que ve y decirlos en voz alta. Hay formas de clasificar los estados de la lectura según el momento del aprendizaje de esta.

- Lectura mecánica: Esta lectura carece prácticamente de comprensión, solo consiste identificar una serie de signos gráficos.
- Lectura literal: hay un nivel de comprensión superficial del texto.
- Lectura oral: Se trata de cuando se emite una respuesta de manera verbal los signos interpretados en una palabra, frase o texto.
- Lectura silenciosa: Se trata de una interpretación de la idea del texto sin necesidad de articular palabra.

- Lectura reflexiva: Es una lectura lenta que busca la interpretación más exhaustiva del contenido repasándolo varias veces.

- Lectura rápida: Lectura a saltos obteniendo la información más relevante.

El test D.E.M. (test development eye movement) analiza la calidad de las sacádicos ya que mediante la lectura rápida de números simula la lectura vertical y horizontal. Los valores de los errores y el tiempo transcurrido son variables que influyen en el resultado final. El resultado final indica la el estado de los sacádicos.

2.3.4.2. Velocidad lectora

La velocidad lectora es la fluidez que tiene una persona para leer un texto. La velocidad lectora atribuimos a la cantidad de palabras por minutos, en que puede leer alguien un texto.

Diversos factores como son los movimientos sacadicos y la fijación binocular influyen en la velocidad lectora. Si la coordinación de ambos ojos al realizar las sacadas pueden generar un desajuste en la obtención de la imagen fusionada de manera binocular (Vernett, M., Yang, Q., & Kapoula, 2011). Un estudio comprobó la eficacia de los filtros terapéuticos amarillos para mejorar la velocidad lectora, desafortunadamente no obtuvieron ningún efecto significativo, sin embargo disminuyo la sintomatología de los estudiantes gracias al uso del filtro terapéutico durante los tres meses que duro el proyecto (Palomo Álvarez, 2009).

La dificultad de comprensión del texto, la diversidad de palabras nuevas para el lector y la experiencia. Este tipo de sucesos aumentan el tiempo de los movimientos de fijación y a su vez, de manera proporcional y directa, la velocidad lectora. La experiencia también ofrece un mayor campo de reconocimiento del texto, lo cual quiere decir que el lector realizara meno número de paradas de fijación. La cantidad de regresiones durante la lectura tiene una relevancia en la velocidad lectora ya que si hacemos menor número de regresiones la velocidad de lectura será mayor.

3. Objetivos del Trabajo e hipótesis

3.1. Objetivos Generales

- Evaluar el sistema visual (Estado refractivo, salud visual, eficacia visual, oculomotricidad y las habilidades de percepción visual) de los estudiantes de segundo de primaria de estas dos escuelas.
- Evaluar qué habilidades visuales influyen más en la lectura.

3.2. Objetivos Específicos

- Analizar si hay algún tipo de relación entre la agudeza visual y la velocidad lectora de los estudiantes
- Analizar si hay algún tipo de relación entre la acomodación y la velocidad lectora de los estudiantes
- Analizar si hay algún tipo de relación entre la motilidad ocular y la velocidad lectora de los estudiantes
- Analizar si hay algún tipo de relación entre el estado de la vergencia en visión próxima y la velocidad lectora de los estudiantes
- Analizar si hay algún tipo de relación entre el valor del punto próximo de acomodación y la velocidad lectora de los estudiantes

3.3. Hipótesis

Antes de analizar los resultados el trabajo parte con unas hipótesis que es la siguiente:

- La motilidad ocular guarda más relación con la velocidad lectora que las demás habilidades.
- Los valores de velocidad lectora también se podrán ver alterados si la agudeza visual está afectada.

4. Método

4.1. Muestra

La muestra para el estudio consta de estudiantes de segundo de primaria de los colegios Cavall Bernat y Santa María del Apostols. Se realizó cribados visuales a otros alumnos de otros cursos, pero en el estudio solo se han tenido en cuenta los alumnos de segundo de primaria que su/s tutor/es habían firmado el consentimiento.

Santa María dels Apostols

Los cribados en la escuela de Santa María dels Apostols se realizó en noviembre. La muestra de este colegio consta de un total de 24 alumnos, exclusivamente de segundo de primaria, entre estos había 8 niñas y 16 niños.



Cavall Bernat

Los cribados visuales a los alumnos de segundo de primaria se realizaron durante el mes de octubre y noviembre. De esta escuela obtuvimos una muestra de 18 alumnos 9 niñas y 9 niños.

	Niños	Niñas	Total alumnos
Sta. Maria dels Apostols	16	8	24
Cavall Bernat	9	9	18
Total de la muestra	25	17	42

4.2. Pruebas y Material para la Evaluación

¿Qué evaluamos?	PRUEBAS REALIZADAS		MATERIAL NECESARIO
Función Visual y Salud ocular	AV		Ocluser Optotipo
	Graduación en gafa		Frontocómetro
	Retinoscopia		Optotipo Retinoscopio Regla esquiascópica
	Subjetivo		Optotipo Caja de lentes
	Pupilas		Luz puntual
	Visión del color		Test de Ishihara
Eficacia Visual	Binocularidad	*Forias o tropias *PPC *Percepción simultanea *Fusión *Estereopsis	Optotipo / Ocluser / Carta de Thorington Objeto de fijación / Metro Luz puntual / Prisma vertical Luz puntual / Filtro rojo Gafas anaglíficas / Teste TNO
	Acomodación	*Amplitud de acomodación *Flexibilidad acomodativa	Test de visión próxima / metro Test de visión próxima/ Flippers
	Motilidad Ocular	* Sacádicos *Seguimientos	Dos puntos de fijación para Vp Varillas de wolff
Lectoescritura	Lectura		Test de Lectura (Prueba Galí)
	Coordinación ojo mano		Test de lectoescritura
Percepción visual	Habilidades de percepción visual		TVPS

4.3. Procedimiento

A la hora de realizar los cribajes a los alumnos, formamos un grupo de tres estudiantes de grado más una profesora que, a su vez, es tutora del trabajo final de carrera. Algunos días hemos contado con la ayuda de un compañero optometrista.

Los cribados se realizaban dos veces por semana, siguiendo el horario escolar, es decir, de 9:00h a 12:30h, teniendo el descanso del recreo en medio de la jornada.

Los niños rotaban entre los compañeros de manera que cada uno realizábamos una serie de pruebas y cambiábamos de estudiante. Nos dividíamos en 3 bloques, función visual y motilidad, eficacia visual y pruebas de lectoescritura, y por último DEM y TVPS.

4.3.1. Función Visual

- Agudeza visual: Con un Optotipo a una distancia de seis metros se le tomaba la agudeza visual monocular y por último binocular. En el caso de que sea usuario de gafas se le tomaba la agudeza visual con la gafa y sino sin corrección.
- Refracción en gafa: Si el estudiante era usuario de gafas, con la ayuda de un frontofocómetro anotábamos la refracción que llevaba en ella.
- Retinoscopia: Para extraer el estado refractivo del estudiante.
- Subjetivo: Con gafas de prueba y la caja de lentes refinamos la refracción del estudiante.
- Salud visual: Hacemos mirar hacia un punto lejano al estudiante mientras enfocamos una puntual luz de manera directa y posteriormente alternando rápidamente el ojo para observar la reacción pupilar directa y consensual.
- Visión del color: Pasamos a los estudiantes el test de Ishihara.

4.3.2. Eficacia Visual

- Motilidad ocular: Evaluamos la motilidad de cada uno de los participantes de la muestra. Primero evaluamos la fijación seguidamente pasamos a evaluar los seguimientos y sacádicos para evaluar si eran suaves, precisos, extenso y completo.
Seguimiento: Se le pide al participante que siga un objeto, en este caso el extremo de una varilla, que estará en movimiento, intentando no mover la cabeza.
Sacádicos: Le pediremos que cambie de fijación entre dos estímulos cuando se lo avisemos. Nosotros iremos variando la separación entre ambos estímulos y la posición para analizarlos en diferentes posiciones de mirada.



Ilustración 8: Varillas de Wolff

Fuente: Promoción optométrica.com

- **Binocularidad:** En el cribado visual a la hora de evaluar la binocularidad analizábamos el estado de vergencia, en visión próxima y en visión lejana, y los grados de fusión.

Para evaluar el estado de vergencia del estudiante primero realizamos un cover test, tanto en visión lejana como en visión cercana, y evaluamos el PPC. Para realizar un cover test de visión lejana pedíamos al estudiante que fijase constantemente una letra del optotipo situado a seis metros mientras nosotros, tapando de forma unilateral y alternante los ojos, analizamos el movimiento ocular del sujeto. De esta manera sabemos si tiene una foria o una tropia y de qué tipo se trata. Para comprobar el valor utilizábamos la Carta de Thorington.

Test de cerca

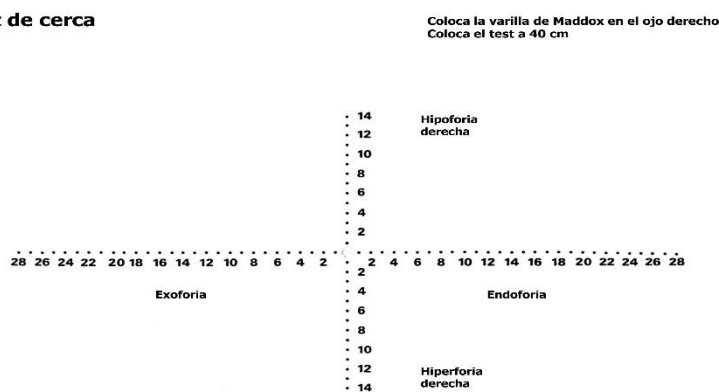


Ilustración 9: Carta de Thorington

Fuente: Green Medical

También realizamos la medida del PPC para evaluar el punto próximo de convergencia. Esta prueba se realizaba pidiendo al sujeto que fije el extremo de una varilla mientras lo vamos aproximando a la nariz de este, en el momento que perciba visión doble o veamos que un ojo desvía para fijar con el otro únicamente, anotamos el valor de ruptura. Desde el punto de ruptura retrocedemos con la varilla hasta que perciba una imagen única u observar la fijación de ambos ojos el extremo de la varilla que será el punto de recuperación.

- A la hora de evaluar los grados de fusión se comprobaba si el estudiante estaba dotado de una percepción simultánea estable, con un prisma de disociación vertical y una luz puntual. Se le dice al estudiante que nos diga cuantas luces percibe con el prisma, si nos dice una es que no hay percepción simultánea y si ve dos es que sí. Para evaluar si es estable o inestable, le consultamos si las dos luces son permanentes, si una está apareciendo y desapareciendo de manera intermitente o si al mirar una la otra desaparece, y cual es.

Acto seguido, analizamos la fusión con un filtro rojo y una luz puntual. Pidiendo que nos diga de qué color percibe (rojo, blanco, entremedia o a ratos roja y a ratos blanca). Por último, para comprobar la estereopsis sometíamos al estudiante al

test de estereopsis TNO, con unas gafas anaglíficas, pidiéndole que nos indique la orientación del Pac-Man.

- Acomodación: Para evaluar la acomodación valoraremos la amplitud y la flexibilidad de acomodación. Para estudiar cual es la amplitud de acomodación, vamos acercando un test de visión próxima hasta que la percepción de este sea borrosa. A la hora de evaluar la flexibilidad de acomodación, situamos un test a 40 cm y le pedimos que mire una palabra del test y nos avise cuando la vea simple y nítida para cambiar la posición del flipper. Para empezar la prueba situamos delante de los ojos del estudiante el flipper con lentes positivas y procedemos a realizar la prueba durante un minuto.

- Lectoescritura: A la hora de evaluar la capacidad grafomotora y de lectura del estudiante realizaremos dos test.

Para evaluar la velocidad lectora realizaremos el test de Galí que consiste en que el alumno lea todo lo que alcance de un texto durante un minuto. Cuando pasa el minuto, ha de para de leer y se puntúan las palabras que ha leído durante el minuto.

El test de escritura consiste en copiar un texto que nosotros le proporcionamos al niño. El texto está compuesto de 110 palabras, el alumno deberá de copiar. El tiempo transcurrido será cronometrado para poder analizar posteriormente el tiempo empleado en la copia de palabras por minuto.

- Habilidades de percepción visual: serán evaluadas mediante 4 de las 7 subpruebas del TVPS (test visual perceptual skills). Estas 4 pruebas analizan memoria visual, discriminación visual, relación espacial y cierre visual.
- Habilidades oculomotoras finas: evaluadas mediante el test DEM (development eye movements). Podemos analizar la velocidad de lectura tanto en vertical como en horizontal. En esta prueba se tiene en cuenta la velocidad y la cantidad de errores que se comenten.

5. Resultados

5.1. Descripción de la Muestra

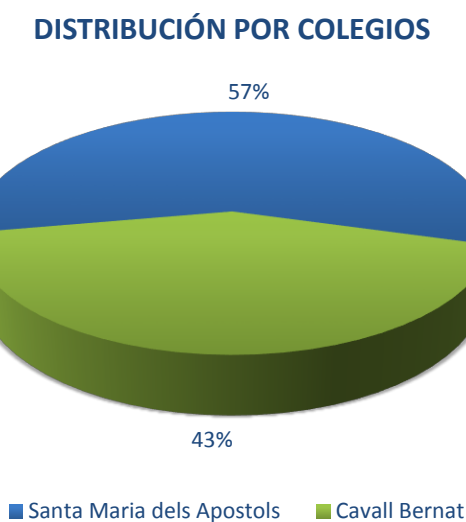


Gráfico 1: Distribución de la muestra según el colegio

Como hemos comentado anteriormente, la muestra consta de un total de 42 alumnos de dos escuelas. En la escuela Santa Maria dels Apòstols encontramos 16 niños y 8 niñas y de la escuela Cavall Bernat 9 niños y 9 niñas. En el *gráfico 1* se puede observar la distribución de la muestra obtenida según el colegio de procedencia. También, podemos observar que la muestra contiene un porcentaje mayor de niños que de niñas, aunque esto no lo tendremos en cuenta ya que las comparaciones no las haremos según el sexo.

5.2. Análisis de la relación entre la agudeza visual y la velocidad lectora

Un factor que puede afectar directamente a la velocidad lectora es la agudeza visual. Vamos a comparar en la siguiente grafica la agudeza visual de cada estudiante con su velocidad lectora.

Seguidamente se muestra una comparación entre agudeza visual de cada estudiante y su velocidad lectora.

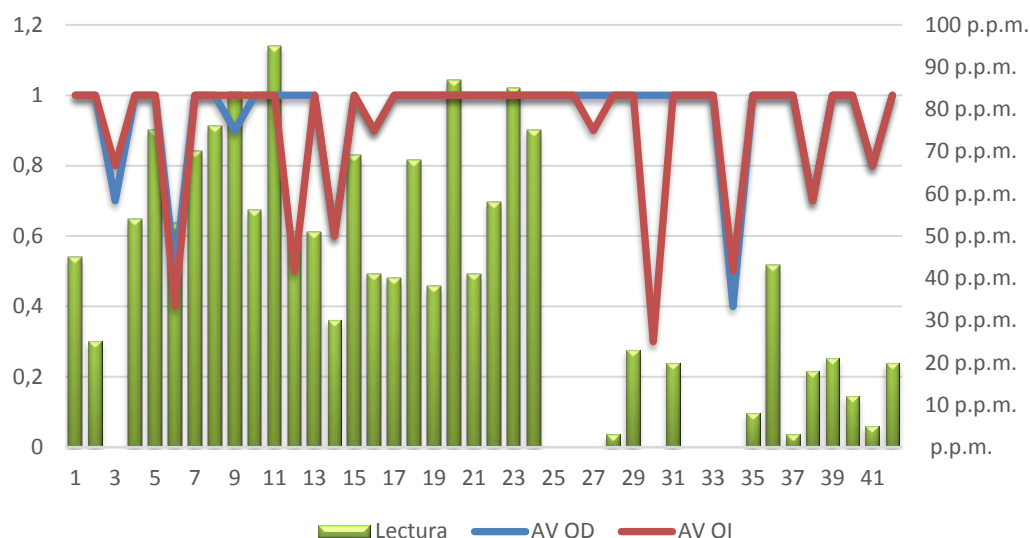


Gráfico 2: Comparación entre agudeza visual y la v. lectora

En el *gráfico 2* analizaremos los resultados de los alumnos que presentan una agudeza visual inferior a la unidad para ver si es un factor que pueda ser determinante en la velocidad en la lectura. Como podemos observar en este *gráfico 2* en los puntos donde la agudeza visual monocular o binocular presenta un valor por debajo de 0.7, la velocidad lectora que presenta no es la adecuada para un estudiante de esta edad o en algunos casos es inexistente ya que no saben realizar esta tarea.

Estos resultados nos indican que con una agudeza visual con un valor menor a 0.7 puede dificultar la tarea de la lectura, que es fundamental para un buen desarrollo del aprendizaje de un estudiante en estas edades.

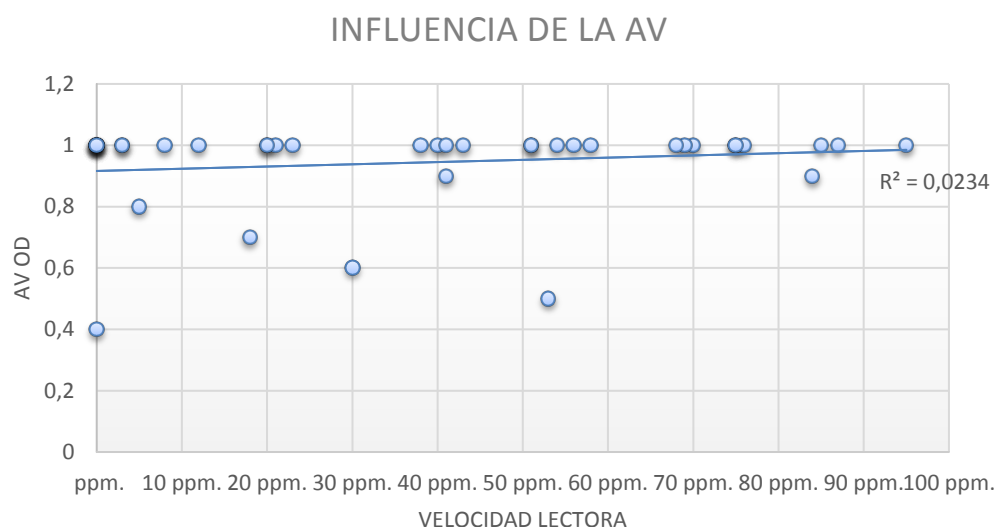


Gráfico 3: Correlación entre AV OD y la v. lectora

En el *gráfico 3* podemos ver si existe estadísticamente cualquier tipo de relación entre ambas variables como son la agudeza visual del ojo derecho y la velocidad lectora. Al analizar la correlación de estas dos, los resultados obtenidos nos indican que no hay prácticamente relación entre estas dos variables en los estudiantes de nuestra muestra. El valor de coeficiente de correlación es de 0.15, esto implica que hay poca relación entre ambas variables.

5.3. Análisis de la relación entre la acomodación y la velocidad lectora

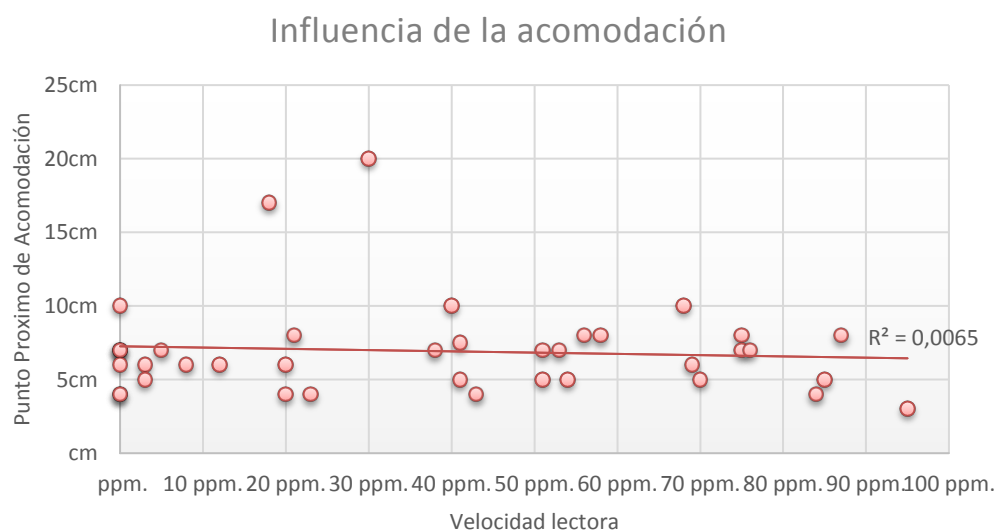


Gráfico 4: Relación entre acomodación y la v. lectora

En el *gráfico 4* podemos observar un gráfico de dispersión donde se compara la correlación de ambas variables y evaluar si hay una relación directa o inversa entre la acomodación y la velocidad lectora de los estudiantes que representan esta muestra. Observando la nube de dispersión podemos ver que aparentemente no hay ningún tipo de relación. Una vez representada la línea de tendencia podemos observar que su trayectoria es prácticamente paralela al eje de abscisas, esto nos da una idea del tipo de relación que presenta. El coeficiente de correlación calculado entre estas dos variables es de -0.072 , este valor tan lejano nos indica que la mínima relación que presenta es inversa y, al ser un valor mucho más próximo a 0 que a 1, no hay prácticamente relación entre la velocidad lectora y la acomodación.

En el *gráfico 5* veremos de color naranja los valores de la media obtenidos sobre la acomodación de nuestra muestra. El gráfico muestra el valor promedio de los resultados de la prueba de punto próximo de acomodación de nuestra muestra. Nos muestra el valor promedio de punto próximo de acomodación y nos muestra con la caja naranja el intervalo en el que se muestra la mayoría de nuestros valores. Algo que podemos observar son dos valores extremadamente anómalos que indica que la acomodación está afectada. Estos dos valores en el gráfico anterior podemos ver que tienen repercusión sobre la velocidad lectora de ambos alumnos.

El valor promedio obtenido de la prueba de punto próximo de acomodación es 7.03 cm (± 3 cm). Podemos decir que el valor estandarizado de menor de 8 cm, valor que se asemeja al valor de normalidad estandarizado. Aunque siempre nos podemos encontrar con valores superiores e inferiores.

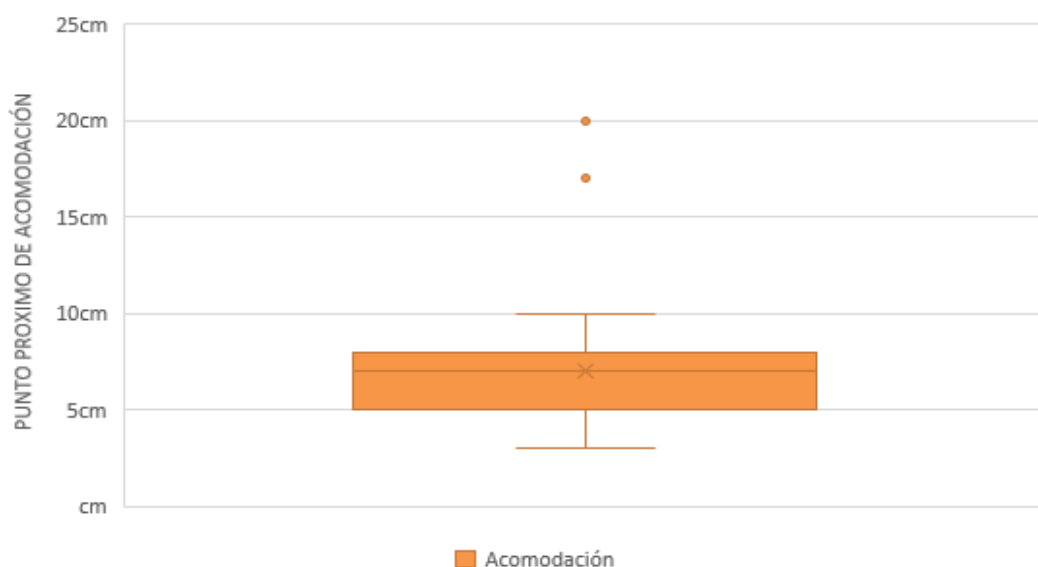


Gráfico 5: Promedio P.P.M.

5.4. Análisis de la relación entre resultados del d.e.m. y la velocidad lectora

Relación entre D.E.M. y lectura

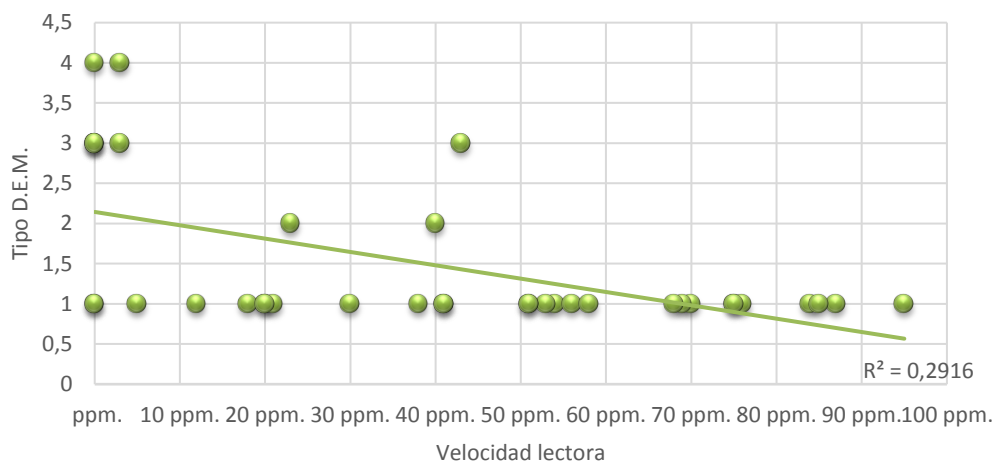


Gráfico 6: Relación entre D.E.M. y la v. lectora

Este gráfico, tiene un formato similar a los anteriores, en la cual tenemos representado los resultados de la prueba D.E.M. (Test Development Eyes Movements) y la lectura. En el grafico podemos observar ya que llama un poco la atención es que los valores anómalos en las pruebas del D.E.M. están situados más a la izquierda. Que los valores anómalos se encuentren en dicha posición nos dice que cuando el resultado de esta prueba es mayor a lo normal, la velocidad lectora se ve afectada en la mayoría los estudiantes analizados.

Vemos como la línea de tendencia nos da decreciente y esto nos da una idea de que la relación entre ambas variables va a ser indirecta, como ya esperábamos a menor velocidad lectora el resultado del D.E.M. será más alto.

Hemos analizado el coeficiente de correlación entre ambas pruebas y obtenemos es un valor de -0.53. Este valor no es del todo significativo, pero teniendo en cuenta la muestra que tenemos, la relación es inversa no significativa, pero nos deja claro que es la que mayor relación tiene con la velocidad lectora

Hemos de tener en cuenta que hay muchos factores que pueden influir en la velocidad lectora y que no todas las personas con una baja velocidad en la lectura presentan o presentaría unos resultados anómalos en este test.

5.5. Análisis de la relación entre el estado de vergencias en visión próxima y la velocidad lectora

Otro factor a tener en cuenta que puede influir en la velocidad de lectura en un estudiante de primaria sería el estado de la vergencia en visión próxima. Que el estudiante tenga una foria elevada que le dificulte la lectura podría ser un posible motivo. Con el *gráfico 7* podemos analizar los resultados para obtener una idea sobre si es válida nuestra hipótesis.

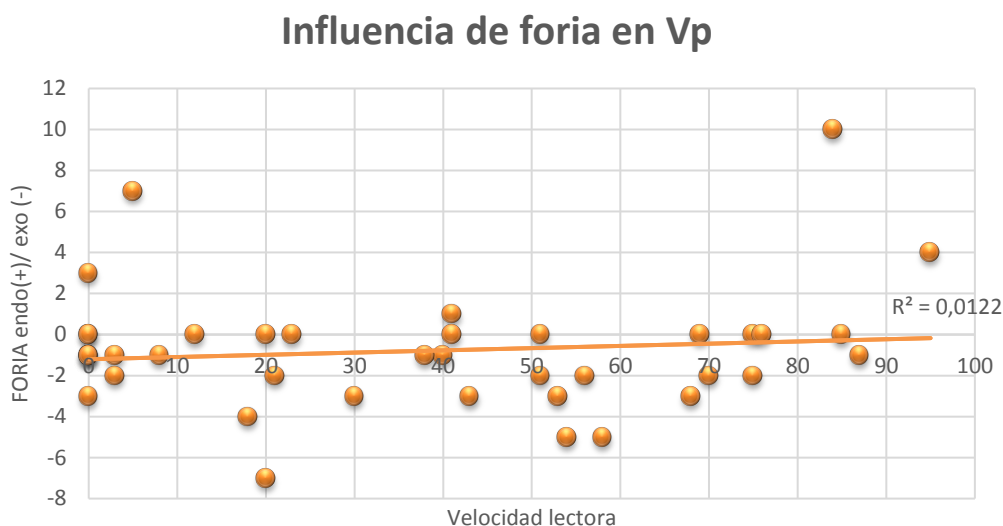


Gráfico 7: Relación entre vergencias Vp y la v. lectora

Como podemos ver en la nube de dispersión de el *gráfico 7* los resultados obtenidos no muestran ninguna relación entre ambas variables, ya que la velocidad lectora de los estudiantes no disminuye a medida que la magnitud de la foria aumenta, ni viceversa. La máxima información que podemos obtener es la tendencia de foria en visión próxima. Con el coeficiente de correlación podemos analizar estadísticamente la relación de ambas pruebas y si es directa o inversa. El coeficiente de correlación entre ambas pruebas es de 0.11, esto nos indica que la relación entre ambas pruebas en nuestra muestra es casi inexistente.

Podemos ver que la cantidad de alumnos con exoforia es más mayor que la cantidad de alumnos con endoforia, algo que no nos sorprende, ya que sabemos, que los valores de normalidad van de 2 de endoforia hasta 8 de exoforia.

En el siguiente gráfico analizaremos el valor promedio de foria en visión próxima de nuestra muestra. El valor estándar de foria en visión próxima esta entre exoforia de 8 dioptrías y 2 dioptrías de endoforia. En nuestro caso el valor promedio se encuentra entre ortoforia y 2 dioptrías prismáticas de exoforia (± 3 dioptrías prismáticas).

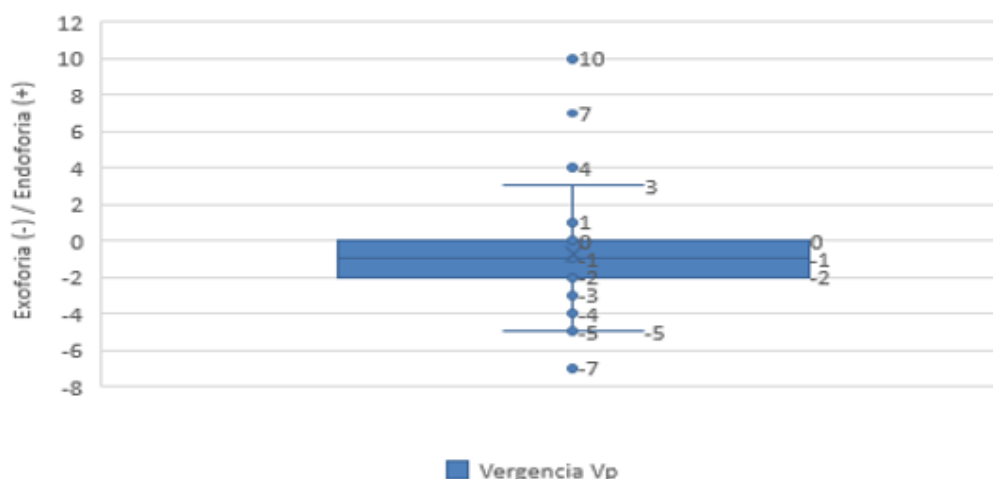


Gráfico 8: Promedio de foria en visión próxima

5.6. Análisis de la relación entre resultados de sacádicos y la velocidad lectora

Influencia de los sacádicos

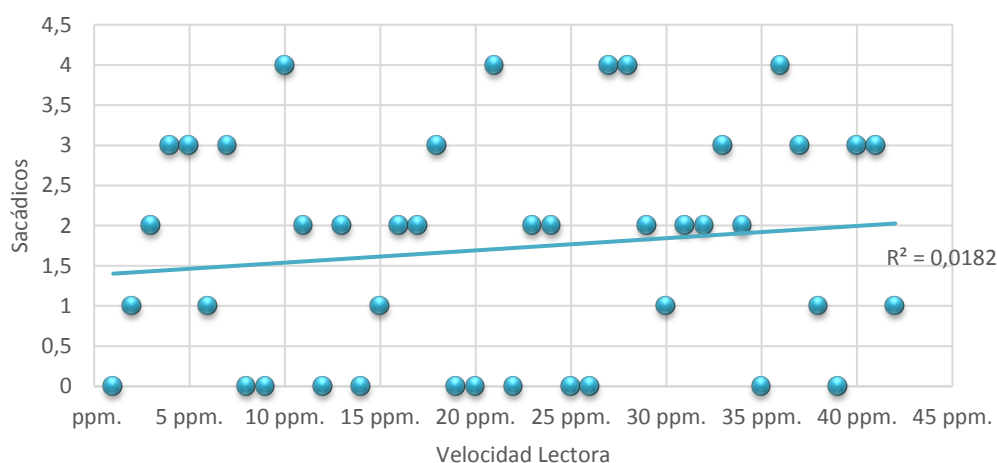


Gráfico 9: Relación entre sacádicos y la v. lectora

En el *gráfico 9* analizaremos los valores de la prueba de valoración del estado de los movimientos sacádicos en los alumnos. Vemos que en azul claro encontramos los resultados del estado de los sacádicos, de manera, que si el punto se sitúa a la altura 4 significa que los sacádicos están totalmente afectados. Si esta sobre 0, es que los sacádicos no están afectados, y son suaves, precisos, extensos y completos.

En el *gráfico 9* no se puede apreciar ningún tipo de relación entre los resultados de ambas pruebas ya, que la nube de dispersión no sigue ningún patrón que indique algún tipo de correlación. El coeficiente de correlación entre estos dos datos al comprarlos es de -0.093, esto indica que no hay una relación significativa sin embargo no concuerda con lo esperado ya que en la lectura la intervención de los movimientos como son los sacadicos

tienen una gran relevancia. Los resultados del test D.E.M mostraban una relación más significativa que la de los sacádicos, cuando los comparamos con la velocidad lectora. Teniendo en cuenta que el D.E.M analiza la motilidad ocular donde entran los sacadicos, podemos plantearnos que los valores de los resultados de los sacadicos que se extraen de manera más subjetiva no sean del todo fiables.

En el *gráfico 10* podemos comparar los porcentajes sobre los resultados de un mismo colegio. El círculo central contiene los resultados del colegio Santa Maria dels Apostols y el círculo exterior los valores resultantes en el colegio Cavall Bernat. Siendo el valor 0 el que nos indica que no hay afectación de ningún tipo en los movimientos sacádicos y 4 el nivel de mayor afectación de estos.

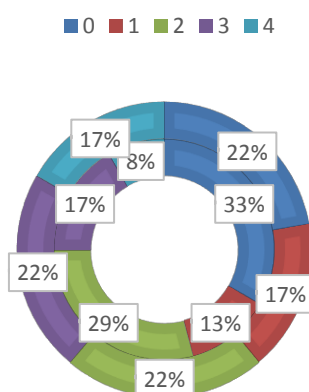


Gráfico 10: Comparación de los sacádicos entre escuelas

Vemos que el porcentaje de alumnos con buena motilidad en la comparativa de los sacádicos en los alumnos de segundo de primaria de la escuela Santa Maria dels Apòstols es del 33% mientras que en el Cavall Bernat es del 22%. En el extremo contrario, los que tienen afectado los sacádicos de manera que no son ni suaves, extensos, precisos ni completos afecta al 17% de los alumnos de segundo de la escuela Cavall Bernat mientras que en la otra escuela solo se ve afectado un 8%.

Esto quiere decir que en los alumnos del colegio Cavall Bernat los sacádicos están peor desarrollados que en los alumnos del Santa Maria dels Apòstols. Esto puede ser uno de los motivos por el cual el nivel de la lectura en la escuela Cavall Bernat está por debajo del Santa Maria dels Apòstols.

5.7. Análisis de la relación entre resultados de los movimientos de seguimiento y sacádicos

Seguidamente se comprueba la relación de la afectación de los sacádicos y los movimientos de seguimientos. Lo esperado es que tengan bastante relación ya que ambos resultados están relacionados porque estamos hablando de la motilidad ocular. En el *gráfico 11* podremos ver la relación del estado de ambas pruebas realizadas.

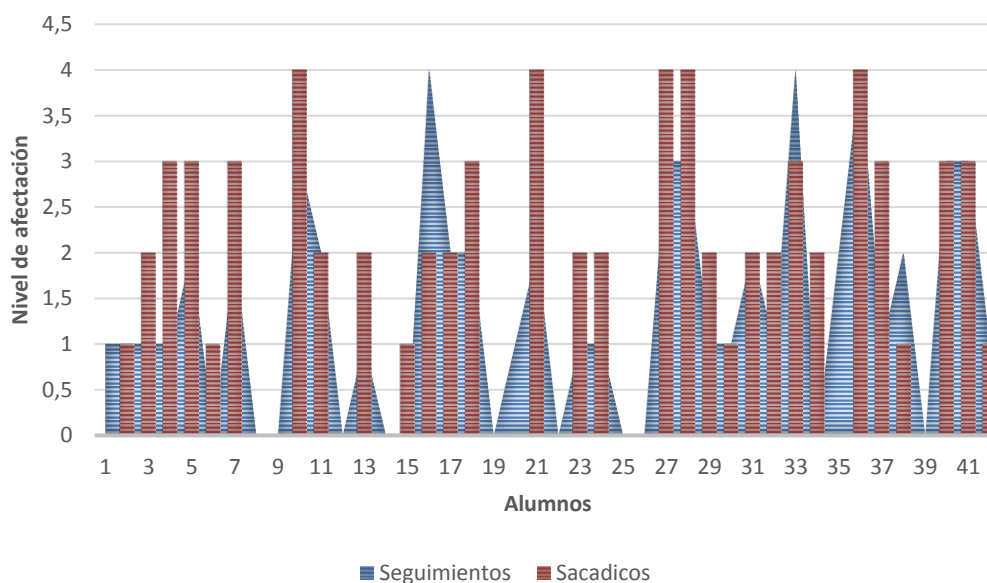


Gráfico 11: Comparación de los sacádicos entre escuelas

En el *gráfico 11* podemos apreciar de color rojos las barras que muestran los resultados de los sacádicos y el área azul que representa los de la prueba de seguimientos.

Podemos observar que al encontrarnos con un aumento de afectación de un tipo de movimiento también se ve reflejado en el otro. No son iguales ambos resultados, pero podríamos intuir una relación directa entre ambas variables, que después se confirma ya que el coeficiente de correlación es 0.74, que nos confirma una relación directa entre ambas variables.

Con esta correlación entre ambas variables podemos plantearnos que lo más probable cuando realizamos un examen de una de estas dos variables y salga alterada, la otra variable podemos esperar que probablemente salga también afectada.

5.8. Análisis de la relación entre resultados de p.p.c. y lectura

Por último, valoraremos la relación que existe entre los valores obtenidos de la ruptura del PPC y la velocidad lectora de los estudiantes de segundo de primaria en ambas escuelas.

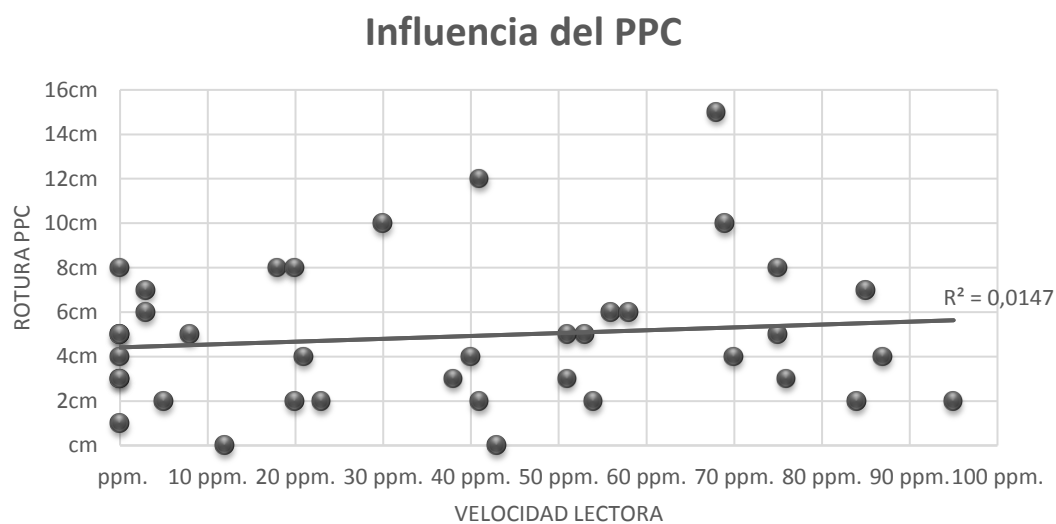


Gráfico 12: Comparación entre PPC y la v. lectora

En la *gráfica 12* vemos una nube de dispersión sin ningún tipo de relación aparente. Valorando el resultado obtenido del coeficiente de correlación vemos que la relación no es significativa, ya que el valor tiende a ser 0, en este caso el valor es 0,12.

6. Discusión

Sabemos que la visión es un punto muy importante a tener en cuenta a la hora de un buen aprendizaje, pero no todo el mundo conoce hasta qué punto es importante. Una de las funciones vitales que ejerce un optometrista consiste en examinar a estudiantes de edades tempranas para evaluar cada factor que engloba la visión, para que el aprendizaje resulte lo más fácil posible.

El objetivo de este estudio era evaluar con un conjunto de pruebas rápidas y sencillas para los alumnos, las diversas áreas que constituyen la visión. Una vez obtenidos los resultados, el objetivo era analizarlos y compararlos para determinar qué factores influyen en velocidad lectora del alumno, ya que la capacidad de lectura de un estudiante a estas edades determina, de manera importante, la capacidad de aprendizaje de cada uno de ellos.

Partimos de que la muestra a analizar es bastante pequeña y los estudiantes a parte de algún problema visual puede que padezcan de otros problemas que afecten a la capacidad lectora de cada uno de ellos, entre ella diferenciamos dos escuelas. El tipo de alumnos que están presentes en estas son bastantes diferentes y probablemente el estilo de enseñanza puede que también.

A continuación, veremos todos los factores que se han evaluado y que puede que tengan relación con la velocidad lectora, por separado:

- **Agudeza visual**

La agudeza visual es un factor que influye directamente en la capacidad lectora de todas las personas, en especial, en estudiantes que están aprendiendo a realizar esta tarea. Si un sujeto intenta aprender una actividad como es la lectura y tiene un error refractivo no corregido, provocará una facilidad de la desconexión de dicha tarea por parte del estudiante.

En nuestra muestra el número de alumnos sin corrección, refiriéndonos en los casos que sería realmente necesaria, son solo 2 casos, aunque el número perfecto sería cero.

Como hemos podido observar en nuestra muestra, la relación de la agudeza visual con la velocidad lectora no es significativa, ya que el coeficiente de correlación es de 0,15.

- **Acomodación**

El valor promedio de punto próximo de acomodación en la muestra analizada es de 7,03 cm, éste valor está dentro de los parámetros estandarizados que indican que el valor estándar es inferior a 8 cm.

En nuestra muestra no hemos podido observar relación entre la acomodación y la velocidad lectora, lo hemos podido corroborar con una correlación de -0,07.

- Binocularidad

En los resultados obtenidos de la muestra encontramos una tendencia hacia la exoforia. Estadísticamente hay más tendencia hacia la exoforia y esto lo hemos podido ver reflejado en los resultados como comentábamos anteriormente. En nuestro caso el valor promedio ha sido de -0.76 dioptrías prismáticas de exoforia en visión próxima. Con los datos analizados anteriormente podemos concluir que la relación entre la foria en visión próxima y la velocidad lectora no es significativa, por lo tanto, no influye de manera significativa la foria en visión próxima en la velocidad lectora.

El caso de flexibilidad de vergencia hemos obtenido un promedio de 4.88 ciclos por minuto que se encuentra por debajo de lo que se estima que debería de ser aproximadamente a 6.5 ciclos por minuto ($\pm 2,0$).

El valor promedio de rotura del punto próximo de convergencia en nuestra muestra es de 4.8 cm, que está dentro del margen de un buen punto próximo de convergencia donde los valores de normalidad nos indican que han de ser menor a 8cm.

En cuanto a la estereopsis el valor promedio obtenido, de los resultados de nuestra muestra, es de 69.65 º este valor se encuentra cerca de lo estandarizado.

- Motilidad ocular

El análisis de la motilidad ocular lo hemos realizando un examen de la calidad de los sacádicos y los movimientos de seguimiento. Se ha analizado si estos movimientos eran suaves, precisos, extensos y completos. Una vez comparado la influencia de los sacádicos hemos visto que no tenían correlación con la velocidad de lectura. El coeficiente de correlación nos ha dado por valor de 0.09, esto nos indica que no existe una relación significativa entre ambas comparadas.

También se compararon los resultados del D.E.M. con los de lectura y encontramos un coeficiente de correlación entre ambas pruebas es de -0.53, esto nos indica que presentan una relación inversa.

Se puede entender que la correlación de los resultados obtenidos sea baja ya que la muestra a analizar era muy pequeña y que la fiabilidad de las pruebas no es de la totalidad ya que los niños no en todos los casos eran colaboradores, aunque muchas pruebas se pasaban más de una vez para comprobar la fiabilidad.

7. Conclusiones

Hemos de estar de acuerdo que para un buen aprendizaje y una buena introducción en el mundo de la lectura es clave tener perfectas todas las habilidades que implica la visión como son la binocularidad, acomodación, motilidad ocular, etc.

La muestra analizada en este estudio consta de 42 alumnos de segundo de primaria de dos escuelas distintas. Esto quiere decir, que el tipo de representantes de ambos colegios y el método de enseñanza de estos son diferentes, y esto es un factor que hay que tener en cuenta para próximas réplicas de este estudio.

La velocidad lectora no siempre se verá alterada si solo tenemos una de las áreas de la visión afectada, sino cuando se combinan produciendo una dificultad en el estudiante a la hora de la lectura.

Lo que hemos podido observar al realizar este estudio es lo siguiente.

- Cuando la agudeza visual de un estudiante se ve alterada, está muy posiblemente genere problemas de lectura y muy posiblemente de aprendizaje sobre dicho estudiante.
- Una buena motilidad ocular es fundamental para un buen desarrollo del aprendizaje ya no solo en el horario escolar sino extraescolar. Hemos podido comprobar que es el factor a nivel de visión que más repercute en la capacidad lectora de los estudiantes.
- La binocularidad es un área que hemos visto que no tiene una relación significativa directa con la velocidad de lectura, tanto el estado de la vergencia en visión próxima como el punto próximo de convergencia.
Hemos corroborado que la exoforia es más frecuente que la endoforia en visión próxima.
- La acomodación es un factor que tras analizarlo no se ha podido encontrar una relación con la capacidad lectora de los estudiantes, hemos podido ver que los valores de acomodación encontrados en el estudio son similares a los estandarizados.

Podríamos decir que el mayor factor a nivel visual, que altera la capacidad lectora de un estudiante a estas edades es, sin duda alguna, el estado de la motilidad ocular. Sin embargo, no descartamos que la alteración de otros factores como son el estado refractivo, la binocularidad o la acomodación no tengan relación, lo más probable es que la suma de diversos factores contribuya a una capacidad en diversas habilidades de aprendizaje, como es la lectura se vean disminuidas. Nuestra muestra no es significativa ya que la muestra a analizar es muy pequeña y otro factor que puede haber alterado los resultados es la presencia de otros problemas como puede ser la dislexia, problema en el lenguaje... que afecte la velocidad lectora.

8. Perspectivas de futuro

Al realizar este estudio nos hemos ido encontrando con diversas limitaciones que han hecho de los resultados de este trabajo, resultados no significativos. Estas limitaciones son:

- La muestra del trabajo consta solo de 42 alumnos de segundo de primaria de dos colegios diferentes. Que la muestra sea tan pequeña hace que los resultados de dicho trabajo no sean significativos y sea arriesgado afirmar una hipótesis.
- No se ha tenido en cuenta otras variables confusionistas como puede ser que los estudiantes que componen la muestra de este trabajo padezcan de otro problema que pueda influir en la velocidad lectora como puede ser retraso lector o madurativo, dificultades de comprensión, dislexia, psicopatologías infantiles, etc.
- La realización de las pruebas las llevamos a cabo entre varios compañeros y esto puede generar errores entre los sujetos en la toma de resultados.

Puntos que se ha de tener en cuenta para futuros estudios sería:

- Analizar una muestra de estudiantes más amplia tanto numéricamente, cómo geográficamente, a la de este estudio, para así poder obtener resultados más significativos.
- A la hora de hacer una réplica del estudio, tener en cuenta variables enmascaradas, como lo es el hecho de la presencia de dificultades en el lenguaje que afectan directamente en la lectura y en todos los procesos que intervienen en ella.

9. Compromiso Ético y Social

Por la obtención de los datos necesarios para este estudio, he pedido un consentimiento escrito a las familias de los alumnos de segundo de primaria a los cuales he realizado los cribados visuales, bajo las implicaciones de carácter ético y social impuestas por la ley orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.

Los datos recogidos no se distribuirán por medios fraudulentos, desleales o ilícitos. Los datos de carácter personal serán cancelados cuando se haya dejado de ser necesarias o pertinentes por la finalidad por el cual han sido recogidas y/o registradas. No serán conservadas de manera que se permita la identificación de interesado durante un periodo superior al necesario para la finalidad que fueron recogidas y/o registradas.

Como responsable del fichero, adopto todas las medidas necesarias y organizativas que aseguren la seguridad de los datos de carácter personal y eviten su alteración, pérdida o acceso no autorizado.

Como responsable del fichero estoy obligado al secreto profesional, respeto y deber de guardar los datos de carácter personal que me han sido proporcionados.

10. Bibliografía

- Al, L. H. et. (1980). Incidence of vision difficulties in children with learning disabilities. *Journal of the American Optometric Association*, 51(5), 447–451.
- Álvarez, S. B. D., Martínez, P., & Oviedo, B. N. (2004). *BASES OPTOMÉTRICAS PARA UNA LECTURA EFICAZ*.
- Dorrego.M., Miranda.Y., Naranjo.R., Pons.L., Méndez.T., M. R. (2011). Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela “ Pedro D . Murillo ” Refractive defects found in “ Pedro D . Murillo ” school students. *Revista Cubana de Oftalmología*, 24(2), 331–344.
- Galvis, V., Tello, A., & Carreño, N. (2008). El cristalino para el médico general. *Med UNAB*, 11, 225–230.
- García Jiménez, D. (2009). *Universidad Complutense de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid. <https://doi.org/ISBN: 978-84-693-1123-3>
- M Scheiman, B. W. (2008). *Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders*. (L. W. & Wilkins., Ed.) (2ª). Philadelphia.
- Muñoz, S. M. M. (2011). Influencia del sistema visual en el aprendizaje del proceso de lectura. *Ciencia & Tecnología Para La Salud Visual Y Ocular*, 9(2), 91–103. <https://doi.org/10.19052/SV.177>
- Palomo Álvarez, C. (2009). *Habilidades visuales en niños y niñas de educación primaria con problemas de lectura e influencia de un filtro amarillo en la visión y la lectura*. Universidad Complutense de Madrid.
- Rounds, B. B., Manley, C. W., & Norris, R. H. (1991). The effect of oculomotor training on reading efficiency. *Journal of the American Optometric Association*, 62(2), 92–99.
- Sandra Bibiana Páez y Yadira Helena Perea. (2007). Relación entre el sistema de acomodación, el sistema de vergencias y los problemas de lecto-escritura en los niños de segundo a cuarto de primaria de un colegio de Bogotá. *Nova*, p. 5(7). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22490/24629448.374>
- Tibbenham, a D., Peckham, C. S., & Gardiner, P. a. (1978). Vision screening in children tested at 7, 11, and 16 years. *British Medical Journal*, 1(6123), 1312–1314.
- Urtubia, C. (2004). Fisiología de la Retina I conos y bastones. *Ver Y Oír*, 8. Retrieved from https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/655/Fisiologia_de_la_Retina_I.pdf?sequence=1

- Vergara Gimenez, M. P. (2008). *Tanta inteligencia, tan poco rendimiento*: (R. V. S.L., Ed.) (2^a).
- Vernett, M., Yang, Q., & Kapoula, Z. (2011). Guiding Binocular Saccades During Reading: A TMS Study of the PPC. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(5), 1-8.

11. Anexos

11.1. Carta de consentimiento informado

Carta de consentiment

Jo, com a
pare/mare o tutor de,
amb DNI, dono el meu consentiment a que es faci un control
visual al meu fill/filla

Aquests controls visuals a l'Escola El Brot formen part d'un projecte que té per objectiu la
prevenció de les disfuncions visuals que afecten a l'eficàcia visual. En tot cas, segons el
que estableix la Llei Orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Personal, l'informem que
el tractament de les dades personals del seu fill/filla per la Facultat d'Òptica i Optometria
de Terrassa serà específicament amb finalitat **sanitària i docent**.

Signatura de consentiment,

A Terrassa,de.....del

2017

11.2. Cuestionarios de síntomas

Nom i
cognoms.....
....

Data de naixement..... Edat.....
Curs.....

Portes ulleres o lents de contacte?..... Quan
fa?.....

T'has fet algun examen visual?..... Quan et vas fer la última revisió de la
vista?.....

Has tingut alguna malaltia important o tens alguna al·lèrgia a
destacar?.....

.....

..... Prens algun tipus de medicament?

Quin?.....

SIMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SI	A vegades	NO
1. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
3. Veig borrós quan intento llegir			
4. Quan llegeixo, veig doble			
5. Quan llegeixo, em ploreu els ulls			
6. Quan llegeixo em costa concentrar-me			
7. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les línees			
8. Quan llegeixo, m'agafa son			
9. Quan porto una estona llegint, em costa més entendre el que llegeixo			
10. Llegeixo massa lentament			
11. Crec que giro un ull al llegir			
12. Tanco un ull per veure millor			
13. Sento tensió als ulls quan estic mirant alguna cosa una estona			
14. Quan llegeixo una estona, em distrec amb facilitat			
15. M'acosto o allunyo molt per llegir			
16. Tinc de moure el cap per poder llegir			
17. Em perdo quan estic llegint			
18. Quan llegeixo, em salto algunes paraules o línees			
19. Em resulta difícil copiar de la pissarra			
20. Freqüentment em fa mal el cap			
21. Tinc dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
22. Em molesta molt la llum			
23. Sento que em cremen els ulls al llegir			

11.3. Ficha Optomètrica

FITXA OPTOMETRICA

NOM I COGNOMS:	
DATA DE NAIXEMENT:	EDAT:
ESCOLA:	CURS:

ESTAT REFRACTIU		Rx:	OD:		
Usuari d'ulleres	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	OI:		AV:
AVsc	OD:	pH:	OI:	pH:	AO:
RETINOSCOPIA	OD:				
	OI:				
Sx	OD:			AVcc:	
	OI:			AVcc:	

VISIÓ BINOCULAR I ACOMODACIÓ

Totes les proves amb la correcció habitual

CT VL:	<input type="checkbox"/> Fòria <input type="checkbox"/> Tròpia	<input type="checkbox"/> Φ	<input type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> OD	<input type="checkbox"/> OI	<input type="checkbox"/> Intermitent	<input type="checkbox"/> Alternant
CT VP:	<input type="checkbox"/> Fòria <input type="checkbox"/> Tròpia	<input type="checkbox"/> Φ	<input type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> OD	<input type="checkbox"/> OI	<input type="checkbox"/> Intermitent	<input type="checkbox"/> Alternant
SEGUIMENTS: S P E C				SACÀDICS: S P E C				
PERCEPCIÓ SIMULTÀNIA: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
SUPRESSIÓ: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI: <input type="checkbox"/> TOTAL <input type="checkbox"/> ALTERNANT <input type="checkbox"/> INTERMITENT <input type="checkbox"/> OD <input type="checkbox"/> OI								
FUSIÓ: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESTABLE <input type="checkbox"/> INESTABLE								
ESTEREÒPSIA:				PPC (R/r):				
FORIA VP:								
PPA:				AAOD:		AAOI:		
(només en casos de PPA binoc > 8 cm.)								
FA bino VP:				FA OD VP:		FA OI VP:		
(només en casos FA binoc < 12 cpm.)								
Visió del color:				Reflexes pupil·lars:				
OBSERVACIONS:								

11.4. Test DEM (Test Development Eye Movement)

DEM SCORESHEET											
NAME _____		DOB _____		AGE _____		GRADE _____					
ARTICULATION PRE-TEST				Y	N	NUMBER KNOWLEDGE PRE-TEST					
				Y	N						
				/ = substitution error a = addition error						o = omission error < or > = transposition error	
TEST A		TEST B				TEST C					
3	4	6	7	3	7	5	9	8			
7	5	3	9	2	5	7	4	6			
5	2	2	3	1	4	7	6	3			
9	1	9	9	7	9	3	9	2			
8	7	1	2	4	5	2	1	7			
2	5	7	1	5	3	7	4	8			
5	3	4	4	7	4	6	5	2			
7	7	6	7	9	2	3	6	4			
4	4	5	6	6	3	2	9	1			
6	8	2	3	7	4	6	5	2			
1	7	5	2	5	3	7	4	8			
4	4	3	5	4	5	2	1	7			
7	6	7	7	7	9	3	9	2			
6	5	4	4	1	4	7	6	3			
3	2	8	6	2	5	7	4	6			
7	9	4	3	3	7	5	9	8			
9	2	5	7	TIME: _____ sec							
3	3	2	5	_____ s errors _____ o errors							
9	6	1	9	_____ a errors _____ t errors							
2	4	7	8	ADJ TIME = TIME x $\frac{80}{(80 - o + a)}$							
_____ sec		_____ sec		ADJ TIME = _____ sec							
TOTAL TIME: _____ sec				TOTAL ERRORS (s + o + a + t) = _____							
ADJ TIME: _____ sec											
ERRORS: _____				RATIO = $\frac{\text{HORIZONTAL ADJ TIME}}{\text{VERTICAL ADJ TIME}}$ = _____							

11.5. T.V.P.S (Test of Visual Perceptual Skills)



Name: _____ Gender: _____ Grade: _____
 School: _____ Examiner: _____
 Reason for Testing: _____
 Date of Test: _____ year _____ month _____ day
 Date of Birth: _____ year _____ month _____ day
 Chronological Age: _____ year _____ month _____ day*

Student has known (diagnosed) attention problems? ☐ Y ☐ N
 Student has known (diagnosed) visual problems? ☐ Y ☐ N

**Do not round months up by one if days exceed 15*

Subtests	Subtest Scores			Index Scores			
	Raw Score	Scaled Score	Percentile Rank	Overall	Basic Processes	Sequencing	Complex Processes
1. Visual Discrimination (DIS)							
2. Visual Memory (MEM)							
3. Spatial Relations (SPA)							
4. Form Constancy (CON)							
5. Sequential Memory (SEQ)							
6. Figure Ground (FGR)							
7. Visual Closure (CLO)							
Sum of Scaled Scores							
Standard Scores							
Percentile Rank							
				Overall	Basic	Sequencing	Complex

%ile Rank	Scaled Score	SUBTEST SCALED SCORES							INDEX AND OVERALL SCORES				Standard Score	%ile Rank
		DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FGR	CLO	OVERALL	BASIC	SEQUEN.	COMPLEX		
>99	19												145	>99
>99	18												140	>99
99	17												135	99
98	16												130	98
95	15												125	95
91	14												120	91
84	13												115	84
75	12												110	75
63	11												105	63
50	10												100	50
37	9												95	37
25	8												90	25
16	7												85	16
9	6												80	9
5	5												75	5
2	4												70	2
1	3												65	1
<1	2												60	<1
<1	1												55	<1

SUBTEST 1: Discrimination		Item #	Correct Answer	Response	Score
		DIS Ex A	(3)		
		DIS Ex B	(5)		
		DIS 1	(3)		
		DIS 2	(2)		
		DIS 3	(3)		
		DIS 4	(2)		
		DIS 5	(1)		
		DIS 6	(1)		
		DIS 7	(5)		
		DIS 8	(2)		
		DIS 9	(4)		
		DIS 10	(4)		
		DIS 11	(5)		
		DIS 12	(4)		
		DIS 13	(2)		
		DIS 14	(5)		
		DIS 15	(3)		
		DIS 16	(1)		
		Total Subtest 1			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

SUBTEST 2: Memory		Item #	Correct Answer	Response	Score
		MEM Ex C	(3)		
		MEM Ex D	(2)		
		MEM 17	(3)		
		MEM 18	(1)		
		MEM 19	(2)		
		MEM 20	(2)		
		MEM 21	(3)		
		MEM 22	(2)		
		MEM 23	(4)		
		MEM 24	(1)		
		MEM 25	(2)		
		MEM 26	(1)		
		MEM 27	(3)		
		MEM 28	(4)		
		MEM 29	(2)		
		MEM 30	(4)		
		MEM 31	(3)		
		MEM 32	(1)		
		Total Subtest 2			

Reminder: Present the target item for 5 seconds. Response is not timed.

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

SUBTEST 3: Spatial Relations		Item #	Correct Answer	Response	Score
		SPA Ex E	(2)		
		SPA Ex F	(4)		
		SPA 33	(1)		
		SPA 34	(2)		
		SPA 35	(5)		
		SPA 36	(3)		
		SPA 37	(3)		
		SPA 38	(5)		
		SPA 39	(1)		
		SPA 40	(2)		
		SPA 41	(2)		
		SPA 42	(1)		
		SPA 43	(4)		
		SPA 44	(3)		
		SPA 45	(4)		
		SPA 46	(5)		
		SPA 47	(2)		
		SPA 48	(4)		
		Total Subtest 3			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

SUBTEST 4: Form Constancy		Item #	Correct Answer	Response	Score
		CON Ex G	(3)		
		CON Ex H	(3)		
		CON 49	(2)		
		CON 50	(1)		
		CON 51	(4)		
		CON 52	(4)		
		CON 53	(5)		
		CON 54	(3)		
		CON 55	(5)		
		CON 56	(4)		
		CON 57	(1)		
		CON 58	(5)		
		CON 59	(3)		
		CON 60	(2)		
		CON 61	(3)		
		CON 62	(1)		
		CON 63	(2)		
		CON 64	(2)		
		Total Subtest 4			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

SUBTEST 5: Sequential Memory		Item #	Correct Answer	Response	Score
		SEQ Ex I	(2)		
		SEQ Ex J	(3)		
		SEQ 65	(1)		
		SEQ 66	(4)		
		SEQ 67	(1)		
		SEQ 68	(4)		
		SEQ 69	(3)		
		SEQ 70	(1)		
		SEQ 71	(4)		
		SEQ 72	(2)		
		SEQ 73	(2)		
		SEQ 74	(3)		
		SEQ 75	(1)		
		SEQ 76	(3)		
		SEQ 77	(2)		
		SEQ 78	(3)		
		SEQ 79	(2)		
		SEQ 80	(4)		
		Total Subtest 5			

Reminder: Present the target item for 5 seconds. Response is not timed.

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

SUBTEST 6: Figure Ground		Item #	Correct Answer	Response	Score
		FGR Ex K	(2)		
		FGR Ex L	(1)		
		FGR 81	(3)		
		FGR 82	(2)		
		FGR 83	(4)		
		FGR 84	(1)		
		FGR 85	(4)		
		FGR 86	(1)		
		FGR 87	(4)		
		FGR 88	(3)		
		FGR 89	(2)		
		FGR 90	(3)		
		FGR 91	(1)		
		FGR 92	(2)		
		FGR 93	(4)		
		FGR 94	(3)		
		FGR 95	(1)		
		FGR 96	(2)		
		Total Subtest 6			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

SUBTEST 7: Visual Closure		Item #	Correct Answer	Response	Score
		CLO Ex M	(4)		
		CLO Ex N	(2)		
		CLO 97	(2)		
		CLO 98	(3)		
		CLO 99	(1)		
		CLO 100	(4)		
		CLO 101	(2)		
		CLO 102	(2)		
		CLO 103	(3)		
		CLO 104	(4)		
		CLO 105	(1)		
		CLO 106	(4)		
		CLO 107	(3)		
		CLO 108	(1)		
		CLO 109	(4)		
		CLO 110	(3)		
		CLO 111	(1)		
		CLO 112	(2)		
		Total Subtest 7			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

11.6. Valores de normalidad del D.E.M.

DEVELOPMENTAL EYE MOVEMENT (DEM) TEST				
NORMATIVE				
AGE	VERTICAL TIME (seconds)	HORIZONTAL TIME (seconds)	ERRORS	RATIO (H/V)
	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)
6.0-6.11	63.11 (16.59)	98.26 (32.61)	15.22 (11.49)	1.58 (.45)
7.0-7.11	54.83 (9.20)	87.94 (28.18)	12.50 (12.91)	1.60 (.41)
8.0-8.11	46.76 (7.89)	57.73 (12.32)	4.61 (6.91)	1.24 (.18)
9.9.11	42.33 (8.20)	51.13 (13.30)	2.17 (4.10)	1.21 (.19)
10.0-10.11	40.28 (7.43)	47.64 (10.11)	1.91 (2.68)	1.19 (.17)
11.0-11.11	37.14 (5.42)	42.62 (7.61)	1.68 (2.34)	1.15 (.13)
12.0-12.11	35.14 (5.87)	39.35 (8.11)	1.11 (1.17)	1.12 (.10)
13.0-13.11	33.75 (6.53)	37.56 (7.23)	1.61 (2.15)	1.12 (.12)

For Complete Analysis of the Scores Including Standard Scores,
Percentiles, Grade Norms, and Case Examples, Please see the
DEM Examiners Manual

11.7. Ficha de Informe Optométrico

(Ejemplo de algún posible caso)

En la exploración optométrica que hemos realizado al su hijo/a, , hemos detectado algunas disfunciones en su sistema visual que pueden interferir en su rendimiento escolar. Por las exigencias académicas e intelectuales propias de la etapa escolar, recomendamos hacerse una completa revisión optométrica.

En la revisión visual que hemos realizado en la escuela hemos obtenido los siguientes valores:

2n	Ojo derecho	Ojo izquierdo
Agudeza visual de lejos	90%	80%
Refracción ocular	Miopía	Miopía
Motilidad ocular	Buenas habilidades oculomotoras finas	
Acomodación	Bien	Bien
Binocularidad	Bien	
Percepción visual	Dificultades en discriminación, integración visual y en memoria visual	
Coordinación ojo-mano	Alterada	
Visión del color	Bien	Bien
Salud ocular	Bien	Bien

Se recomienda al optometrista que revise las siguientes habilidades visuales:

	Si	no
Agudeza visual de lejos	X	
Refracción ocular	X	
Motilidad ocular		X
Acomodación		X
Binocularidad		X
Percepción visual	X	
Coordinación ojo-mano	X	
Visión del color		X
Salud ocular		X

11.8. Test Galí (prueba de lectura)

Edat: ____ Escola: _____ Curs: ____

L'Esperança observa quan cuino menjar en un 37
gran wok amb onze panses i trossets de tonyina 75
i xai. Al final afegeixo herbes de fonoll. 110

Temps: _____ Lletres/minut: _____

6600/ (Temps en segons) _____ " = _____ LPM

Observacions:

Velocitat lectora català (Prova Galí):